

## KOMUNIKASIPENDEK

### PEMBESARAN IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*) YANG DIBERI PAKAN BERBEDA DIKOLAM TANAH<sup>1</sup>

[Grow Out of Green Catfish (*Hemibagrus nemurus*) by Using Different Feed Types in the Earthen Pond]

Gleni Hasan Huwoyon<sup>0\*</sup>, Ningrum Suhenda dan Aditiya Nugraha

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar

Jl. Sempur No. 1, Bogor 16154

\*e-mail: glenihh@yahoo.com

#### ABSTRACT

Green catfish is a commodity that is not only potential to be cultivated in the pond and in the floating net cages, but also easy to adjust to the artificial feed. The objective of this research is to evaluate the effect of different feed types (sinking and floating) on the growth performance of green catfish (*Hemibagrus nemurus*). One thousand and six hundred fingerlings averaging 2.50 g of individual body weight were stocked in each of earthen ponds (10 x 8 x 1.2 m<sup>3</sup>). They were fed daily for four months with the same protein content (31%) and lipid (6%) diets. The feed was given in pelleted form at 8-4% of the total body weight. The result of this study showed that no significant difference ( $P>0.05$ ) between different feed types. The sinking feed gave specific growth rate (2.35%), feed conversion ratio (2.49), protein retention (18.92%) and protein efficiency ratio 1.13 while the floating type gave the values 2.49%, 2.37, 20.48% and 1.21, respectively. Lipid retention of sinking feed (34.84%) is lower than that of floating type (48.39%). The survival rates ranged between 76.56-84.54%. Feed type sinking with protein content of 31% can be used in the rearing of fish in earthen pond.

**Key words:** Ikan baung, *Hemibagrus nemurus*, grow out, feed type, earthen pond.

#### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan atas kerjasama antara Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor dengan Politeknik Unila Lampung. Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh jenis pakan yang berbeda (tenggelam dan terapung) pada pertumbuhan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). Benih ikan yang digunakan sebanyak 1.600 ekor dengan bobot rata-rata 2,50 g/ekor ditebar di kolam tanah (10x8x1,2 m<sup>3</sup>). Ikan baung diberi pakan setiap hari selama empat bulan dengan kandungan protein (31%) dan lemak (6%). Pakan yang diberikan berupa pelet dengan juralah 8-4% dari berat tubuh total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) antara jenis pakan yang berbeda. Pakan tenggelam memberikan laju pertumbuhan spesifik (2,35%), konversi pakan (2,49), retensi protein (18,92%) dan rasio efisiensi protein (1,13) sedangkan untuk pakan terapung nilainya masing-masing adalah 2,49%, 2,37, 20,48% dan 1,21. Retensi lemak untuk pakan tenggelam (34,84%) lebih rendah dibandingkan dengan pakan terapung (48,39%). Tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 76,56-84,54%

**Kata kunci:** Ikan baung, *Hemibagrus nemurus*, pembesaran, tipe pakan, kolam tanah.

#### PENDAHULUAN

Pengelolaan sumberdaya kelautan dan perikanan harus dilakukan dengan mengacu pada prinsip pembangunan berkelanjutan dengan mempertimbangkan faktor ekonomi, faktor kesejahteraan, dan faktor ekologi (meningkatkan daya dukung lingkungan dan kelestarian sumberdaya) secara berimbang. Salah satu komoditas andalan lokal yang menjadi target peningkatan produksi adalah ikan baung (*green catfish*).

Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) merupakan salah satu komoditas perairan umum yang mempunyai prospek untuk dibudidayakan baik di kolam maupun

keramba jaring apung dan jenis ikan ini dapat cepat menyesuaikan diri terhadap pakan buatan (Hardjamulia dan Suhenda, 2000). Di Jawa Barat, ikan baung digemari masyarakat dan harganya tinggi dibandingkan dengan harga ikan mas. Beberapa penelitian mengenai ikan baung yang telah dilakukan antara lain sumberdaya ikan baung di alam (Samuel *et al.*, 1995), pembenihan (Hardjamulia dan Suhenda, 2000; Sukendi, 2001) dan pembesaran (Muflikhah dan Aida, 1996) yang menggunakan benih hasil tangkapan dari alam.

Hasil penelitian terdahulu di usaha pembenihan daerah menunjukkan bahwa pakan induk dengan kualitas baik memberikan keberhasilan pematangan

induk, telur dan benih yang diperoleh berkualitas baik pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Izquierdo *et al.* (2001), Woynarovich and Horvath (1980), Elliot (1979), Wooton (1979), serta Takeuchi and Watanabe (1977) bahwa kualitas dan jumlah pakan mempunyai peranan penting dalam menghasilkan telur dan benih yang berkualitas baik.

Produksi masal benih ikan baung pada skala lapang tahun 2008 telah diperoleh yaitu di BBI Gandus, Palembang (Suhenda dan Samsudin, 2008). Oleh karena itu, kegiatan harus dilanjutkan dengan usaha pembesarannya.

Beberapa permasalahan terkait dengan pengembangan usaha pembenihan dan pembesaran ikan baung pada skala lapang terutama di daerah antara lain benih masih mengandalkan hasil penangkapan dari alam. Pengembangan budidaya dan usaha pelestarian ikan baung dapat terlaksana apabila benih bermutu baik tersedia, pakan yang tepat, pencegahan penyakit serta lingkungan hidup yang baik untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhannya. Hasil penelitian Suhenda *et al.* (2009) menunjukkan bahwa ikan baung berhasil dibesarkan dalam keramba jaring apung.

Selain itu permasalahan yang sering terjadi pada media hidup ikan adalah faktor kualitas air. Kualitas perairan yang baik akan mendukung perkembangan pertumbuhan dari ikan. Penggunaan probiotik dalam perairan merupakan salah satu faktor yang mendukung perbaikan kualitas air bagi media hidup ikan. Probiotik merupakan mikroba hidup yang ditambahkan ke dalam lingkungan dan pakan yang memberikan dampak yang lebih baik bagi inang (Gatesoupe, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe pakan buatan yang tepat pada pembesaran ikan baung yang dipelihara dalam kolam tanah.

## BAHATANMETODE

Kolam tanah yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 10 x 8 x 1,2 m<sup>3</sup> sebanyak 12 buah. Masing-masing kolam diisi benih ikan baung dengan bobot rata-rata 2,5 g/ekor atau panjang 2,5-3,0 inci/ekor dan padat penebaran 1600 ekor/kolam. Dean yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan baung. Benih diperoleh dari hasil pemijahan di daerah Bogor, Jawa Barat. Adaptasi ikan terhadap lingkungan dilakukan

selama kurang lebih dua minggu, setelah itu dilakukan plotting benih ikan. Pembesaran di kolam tanah Politeknik Negeri Lampung dilaksanakan selama empat bulan.

Pakan uji yang digunakan yaitu pakan buatan tipe terapung dan tenggelam dengan kadar protein dan lemak yang sama yaitu 31 % dan 6%. Pemberian pakan sebanyak 4-8% dari bobot total. Frekuensi pemberian pakan empat kali per hari yaitu pukul 08.00, 12.00, 16.00 dan 20.00. Untuk mengurangi kemungkinan adanya penurunan kualitas air akibat limbah organik (sisa pakan dan kotoran ikan) digunakan probiotik satu kali per minggu dengan dosis 1 ppm (96 g/kolam).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan yaitu pakan tenggelam, terapung, pakan tenggelam dengan penambahan probiotik dan terapung dengan penambahan probiotik. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan pertumbuhan ikan dilakukan dengan cara melakukan sampling setiap bulan dengan cara menghitung jumlah ikan secara manual dan menimbang ikan menggunakan timbangan digital pada setiap perlakuan di masing-masing kolam.

Parameter yang diuji yaitu laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan, retensi protein, retensi lemak, rasio efisiensi protein dan kelangsungan hidup ikan. Analisis statistik menggunakan software SPSS ver 11.5. Parameter yang diuji meliputi:

1. Kelangsungan hidup adalah persentase dari perbandingan antara jumlah populasi pada akhir penelitian dengan jumlah populasi awal penelitian.

$$KH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

KH = Kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah populasi pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah populasi pada awal penelitian (ekor)

2. Laju pertumbuhan spesifik adalah perbandingan antara bobot akhir ikan dikurangi bobot awal penelitian dengan lama waktu pemeliharaan (Castell and Tiews, 1980).

$$a = \frac{\text{In bobot akhir (g)} - \text{In bobot awal (g)}}{\text{waktu pemeliharaan (hari)}} \times 100\%$$

a = Laju pertumbuhan spesifik (%)

3. Rasio efisiensi protein adalah perbandingan antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan bobot protein pakan yang diberikan (Castell and Tiews, 1980).

$$REP = \frac{\text{Pertambahan bobot tubuh (g)}}{\text{Bobot protein pakan yang diberikan (g)}}$$

REP = Rasio efisiensi protein

4. Retensi protein adalah perbandingan antara pertambahan bobot protein tubuh pada ikan dengan bobot protein pakan yang diberikan (Viola and Rappaport, 1979).

$$RP = \frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot protein pakan yang diberikan (g)}} \times 100\%$$

RP = Retensi protein (%)

5. Retensi lemak adalah perbandingan antara pertambahan bobot lemak tubuh pada ikan dengan bobot lemak pakan yang diberikan (Viola and Rappaport, 1979).

$$RL = \frac{\text{Pertambahan bobot lemak tubuh (g)}}{\text{Bobot lemak pakan yang diberikan (g)}} \times 100\%$$

RL = Retensi lemak (%)

6. Konversi pakan (NRC, 1977)

$$KP = \frac{\text{Bobot pakan yang diberikan (g)}}{(W_t + D) - W_o}$$

KP = Konversi pakan

W<sub>t</sub> = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)

W<sub>o</sub> = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)

D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tipe pakan yang berbeda memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan spesifik dan konversi pakan yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Bobot akhir adalah bobot total ikan pada akhir penelitian yang diberi pakan tipe tenggelam dengan kadar protein 31% yaitu sebesar 43,39 g atau 17,35 kali lipat bobot awal, sedangkan untuk tipe pakan terapung bobot akhirnya mencapai 46,87 g (18,75 kali lipat atau 1875%). Pakan tenggelam menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,35% dan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis ragam diperoleh bahwa tipe pakan berbeda tidak memberikan konversi pakan yang berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dan nilainya berkisar antara 2,37-2,56. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tipe pakan berbeda menghasilkan retensi protein yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Nilai retensi lemak terendah atau terbaik (34,84%) diperoleh pada tipe pakan tenggelam dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan lainnya (Tabel 2).

Berdasarkan analisis ragam, tipe pakan berbeda memberikan nilai rasio efisiensi protein yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Demikian pula dengan kelangsungan hidup ikan baung yang dipelihara dalam kolam dan diberi perlakuan yang berbeda ternyata tidak berbeda nyata (Tabel 3).

**Tabel 1.** Laju pertumbuhan spesifik (%), konversi pakan dan bobot akhir (g) ikan baung selama empat bulan masa pemeliharaan.

Parameter	Perlakuan/Tipe pakan			
	Pakan tenggelam	Pakan terapung	Pakan tenggelam + probiotik	Pakan terapung + probiotik
Laju pertumbuhan spesifik	2,35 ± 0,15'	2,49 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,39 ± 0,12 <sup>a</sup>	2,32 ± 0,13'
Konversi pakan	2,49 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,37 ± 0,3 T	2,56 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,40 ± 0,21'
Bobot akhir (g/%bobot awal)	43,39(1735)	46,87(1875)	43,52(1741)	41,30(1652)

Keterangan: huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )

**Tabel 2.** Retensi protein (%) dan retensi lemak (%) ikan baung selama empat bulan masa pemeliharaan.

Perlakuan/Tipe pakan	Retensi protein	Retensi lemak
Pakan tenggelam	18,92 ± 0,65 <sup>a</sup>	34,84 ± 0,18 <sup>a</sup>
Pakan terapung	20,48 ± 3,31 <sup>a</sup>	48,39 ± 6,98 <sup>b</sup>
Pakan tenggelam + probiotik	18,86 ± 0,47 <sup>a</sup>	38,89 ± 1,20 <sup>ab</sup>
Pakan terapung + probiotik	18,45 ± 1,31 <sup>a</sup>	41,16 ± 3,80 <sup>ab&gt;</sup>

Keterangan: huruf superskrip menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

**Tabel 3.** Rasio efisiensi protein dan kelangsungan hidup (%) ikan baung selama empat bulan masa pemeliharaan.

Perlakuan/Tipe pakan	Rasio efisiensi protein	Kelangsungan hidup
Pakan tenggelam	1,13 ± 0,04 <sup>a</sup>	76,56 ± 15,77 <sup>a</sup>
Pakan terapung	1,21 ± 0,17 <sup>a</sup>	84,54 ± 9,81 <sup>a</sup>
Pakan tenggelam + probiotik	1,10 ± 0,02 <sup>a</sup>	80,25 ± 4,22 <sup>a</sup>
Pakan terapung + probiotik	1,17 ± 0,11 <sup>a</sup>	81,90 ± 19,18 <sup>a</sup>

Keterangan: huruf superskrip menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tipe pakan tenggelam dengan kadar protein pakan 31% memberikan laju pertumbuhan yang tidak berbeda dengan penggunaan pakan tipe terapung. Millamena *et al.* (2002) menyatakan bahwa protein merupakan zat yang sangat penting karena ikan membutuhkan protein dalam jumlah yang besar. Hasil penelitian Suhenda *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pakan dengan kadar protein sebesar 31% memberikan laju pertumbuhan lebih baik dibandingkan 27%, karena mampu menyediakan energi untuk pertumbuhan dan pembentukan jaringan baru. Hasil penelitian Pongmaneerat *et al.* (1993) menunjukkan bahwa penggunaan pakan dengan kadar protein yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan mas. Pakan kadar protein 32% memberikan laju pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan pakan yang memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Laju pertumbuhan pada penelitian ini lebih baik (2,35%) jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hardjamulia dan Suhenda (2000) mengenai pembesaran ikan baung pada keramba jaring apung di Waduk Cirata yang diberi pakan buatan dengan kadar protein antara 29-30%, laju pertumbuhannya hanya sebesar 1,29%. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Suhenda *et al.* (2009), ikan baung yang diberi pakan dengan kandungan protein 31% yang dipelihara dalam keramba jaring apung di Sungai Musi menghasilkan laju

pertumbuhan spesifik (2,67%) lebih tinggi dari yang diperoleh pada penelitian ini (2,35%).

Penggunaan pakan tipe terapung dengan kadar protein 31% memberikan pertambahan bobot rata-rata individu yang lebih baik dari pada tipe tenggelam. Seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan, pertambahan bobot badan juga semakin meningkat. Bobot akhir rata-rata individu menunjukkan bahwa penggunaan pakan tipe terapung dengan kandungan protein 31% memberikan bobot akhir tertinggi sebesar 46,87 gram atau 18,75 kali lipat bobot awal (Tabel 1), sedangkan untuk tipe tenggelam hanya sebesar 43,39 gram (17,35 kali lipat).

Konversi pakan sering digunakan sebagai indikator efektivitas pemberian pakan dan kualitas pakan yang digunakan (Millamena *et al.*, 2002). Pada penelitian ini konversi pakan yang diperoleh berkisar antara 2,37-2,56. Nilai ini masih lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hardjamulia dan Suhenda (2000) dimana nilai konversi pakan untuk pemeliharaan ikan baung di keramba jaring apung di Waduk Cirata sebesar 3,30. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian pembesaran ikan baung di keramba jaring apung di sungai, konversi pakannya lebih baik yaitu 2,28 (Suhenda *et al.*, 2009). Untuk penelitian ini, konversi pakan yang diperoleh pada tipe tenggelam besarnya 2,49, sedangkan untuk tipe terapung lebih baik yaitu 2,37. Untuk aplikasinya di lapangan (pembudidaya ikan) lebih baik digunakan tipe

tenggelam karena biaya pengadaan pakan untuk memproduksi 1 kg ikan lebih hemat sebesar Rp. 1.900 (seribu sembilan ratus rupiah).

Nilai kelangsungan hidup ikan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) antara setiap perlakuan dengan nilainya berkisar antara 76,56-84,54%. Kelangsungan hidup ikan baung yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih rendah daripada yang diperoleh pada pemeliharaan dalam keramba jaring apung yang berkisar antara 94,17-95,18% (Suhenda *et al.*, 2009). Zonneveld dan Huisman (1990) menyatakan bahwa pemeliharaan pada keramba jaring apung memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan pemeliharaan ikan di kolam tanah yang sedikit sirkulasi air. Pemeliharaan ikan di keramba jaring apung dengan teknik pemberian pakan yang optimal akan menghasilkan konversi pakan dan kelangsungan hidup ikan yang lebih baik.

Retensi protein merupakan kemampuan ikan dalam memanfaatkan dan menyimpan protein pakan dalam tubuh yang berbentuk otot dan jaringan. Nilai retensi protein yang diperoleh pada tipe pakan yang berbeda tidak berbeda nyata yaitu berkisar antara 18,45-20,48%. Nilai retensi protein ini lebih rendah jika dibandingkan dengan pakan berkadar protein 31% (20,74%) yang diperoleh pada penelitian Suhenda *et al.* (2009). Hal ini diperkirakan adanya perbedaan kualitas protein yang digunakan. Pongmaneerat *et al.* (1993) menyatakan bahwa besar kecilnya nilai retensi protein sangat ditentukan oleh kualitas protein yang digunakan dalam pakan.

Retensi lemak terbesar diperoleh pada penggunaan pakan dengan kadar protein 31% tipe terapung yaitu sebesar 48,39%. Retensi lemak merupakan gambaran banyaknya lemak yang dideposit di dalam tubuh ikan. Proses penyimpanan lemak berkaitan dengan tingginya energi dan ketersediaan karbohidrat yang dapat tercerna yang berasal dari pakan sehingga salah satu bentuk penyimpanan energi yaitu proses transformasi energi menjadi lemak dan dideposit di dalam tubuh.

Penggunaan probiotik pada penelitian ini memberikan hasil yang sama dengan yang tanpa penambahan probiotik. Probiotik merupakan mikroba hidup yang ditambahkan ke dalam lingkungan dan pakan yang memberikan dampak yang lebih baik bagi

ikan (Gatesoupe, 1999). Beberapa faktor yang menyebabkan kurang atau tidak efektifnya penggunaan probiotik dalam air antara lain karena kondisi perairan belum tentu sesuai dengan kebutuhan hidup bakteri dan dosis yang digunakan tidak mencukupi "*quorum sensing*", sehingga mengakibatkan penggunaannya kurang efektif.

## KESEMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah tipe pakan yang berbeda memberikan pertumbuhan dan efektivitas pakan yang sama pada pembesaran ikan baung di dalam kolam tanah. Pakan tipe tenggelam dengan kadar protein 31% dapat digunakan dalam pembesaran ikan baung dalam kolam tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Castel JD and K Tiews. 1980. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the Standardization of Methodology in Fish Nutrition Research. Hamburg. Germany, EIFAC Technical Paper, 24p.
- Elliot JM. 1979. Energetic of Freshwater Teleost, p. 9-61, In: PJ Miller (Eds.). *Fish Phenology Adaptive*. Academic. Press. Inc. London.
- Gatesoupe FI. 1999. The Use of Probiotics in Aquaculture. *Aquaculture* 180, 147-165.
- Hardjamulia A dan N Suhenda. 2000. Evaluasi Sifat Reproduksi dan Sifat Gelondongan Generasi Pertama Empat Strain Ikan Baung (*Mystus nemurus*) di Karamba Jaring Apung. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 6 (3-4), 24-35.
- Izquierdo MS, H Fernandez, Palacios and AGJ Tacon. 2001. Effect of Broodstock Nutrition on Reproductive Performance of Fish. *Aquaculture* 197, 25-42.
- Millamena OM, RM Colloso and FP Pascual. 2002. Nutrition in Tropical Aquaculture: Essentials of Fish Nutrition, Feeds, and Feeding of Tropical Aquatic Species. 280 pp.
- Muflikhah N dan SN Aida. 1996. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Prosiding Loka Penelitian Perikanan Air Tawar* 2, 108-111.
- National Research Council (NRC). 1977. Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes. National Academy of Sciences. Washington DC. 78 PP
- Pongmaneerat J, T Vatanabe and T Takeuchi. 1993. Use of Different Protein Meals as Partial or Total Substitution for Fish Meal in Carp Diets. *Nippon Suisan Gakkaishi* 59, 1249-1257.
- Samuel, S Adjie dan Akriani. 1995. Beberapa Aspek Biologi Ikan Baung (*Mystus nemurus*) di Daerah Aliran Sungai Batanghari, Propinsi Jambi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 28, 1-13.

- Suhenda N dan R Samsudin. 2008.** Produksi Benih Ikan Baung di UPR dalam Mendukung IPTEKMAS. *Laporan Hasil Riset 2008*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar.
- Suhenda N, R Samsudin dan E Nugroho. 2009.** Pembenihan dan Pembesaran Ikan Baung di Sumatera Selatan. *Laporan Hasil Riset 2009*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar.
- Sukendi. 2001.** Biologi Reproduksi dan Pengendaliannya dalam Upaya Pembenihan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) di Perairan Sungai Kampar, Riau. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Takeuci T and T Watanabe. 1977.** Requirement of Carp for Essential Fatty Acids. *Bulletin Japan Social Science Fish* 43 (S), 541-551.
- Viola S and U Rappaport. 1979.** The "Extra Calorie Effect" of Oil in Nutrition of Carp. *Bamidgeh* 31 (3), 51-69.
- Wootton R.J. 1979.** Energy Cost Production and Environmental Determinant of Fecundity in Teleost Fishes p. 133-159. In: PJ Miller (Ed.). *Fish Phenology, Anabolic Adaptive in Teleost*. Academic Press. London.
- Woynarovich E and L Horvatb. 1980.** The Artificial Propagation of Warmwater Fish. A Manual for Extention FAO, *Fishes Technical Paper* 201, 285 p.
- Zonneveld N dan EA Huisman. 1990.** Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.